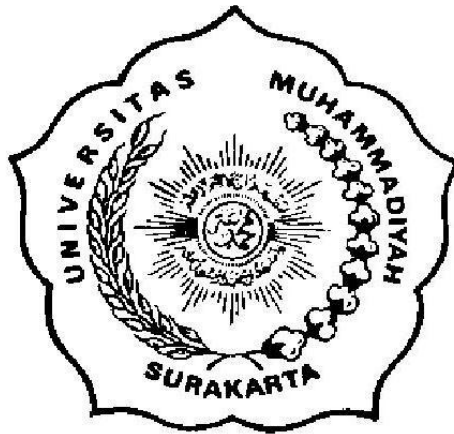


ANALISIS PERBAIKAN KUALITAS PRODUK DENGAN *ZERO DEFECT STRATEGIES* - IDENTIFIKASI PARAMETER RELEVAN DAN PEMILIHAN *VITAL PROCESS PARAMETER* (VPP) DENGAN METODE FMEA-*FAULT TREE ANALYSIS* (FTA)

(Studi Kasus: PT. Dan Liris)



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik**

Oleh:

BODI PUJIHARJO

D 600 150 074

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS PERBAIKAN KUALITAS PRODUK DENGAN *ZERO DEFECT*
STRATEGIES - IDENTIFIKASI PARAMETER RELEVAN DAN
PEMILIHAN *VITAL PROCESS PARAMETER* (VPP) DENGAN METODE
FMEA-FAULT TREE ANALYSIS (FTA)
(Studi Kasus: PT. Dan Liris)**

PUBLIKASI ILMIAH

BODI PUJIHARJO

D 600 150 074

Oleh:

BODI PUJIHARJO

D 600 150 074

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Ida Nursanti, S.T., M.Eng.Sc

NIK. 1172

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PERBAIKAN KUALITAS PRODUK DENGAN *ZERO DEFECT STRATEGIES* - IDENTIFIKASI PARAMETER RELEVAN DAN PEMILIHAN *VITAL PROCESS PARAMETER* (VPP) DENGAN METODE FMEA-FAULT TREE ANALYSIS (FTA)

(Studi Kasus: PT. Dan Liris)

OLEH

BODI PUJIHARJO

D 600 150 074

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Sabtu, 13 Juli 2019
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji:

1. **Ida Nursanti, S.T. M.Eng.Sc** (.....)
(Ketua Dewan Penguji)
2. **Ir. Much. Djunaidi, S.T, M.T** (.....)
(Anggota 1 Dewan Penguji)
3. **Ir. Mila Faila Sufa, M.T** (.....)
(Anggota 2 Dewan Penguji)

Dekan,


Ir. Sunarjono, M.T, Ph.D, IPM
NIK. 682



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya untuk pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 13 Juli 2019

Penulis



BODI PUJIHARJO

D 600 150 074

ANALISIS PERBAIKAN KUALITAS PRODUK DENGAN *ZERO DEFECT STRATEGIES* - IDENTIFIKASI PARAMETER RELEVAN DAN PEMILIHAN *VITAL PROCESS PARAMETER (VPP)* DENGAN METODE *FMEA-FAULT TREE ANALYSIS (FTA)*
(Studi Kasus: PT. Dan Liris)

Abstrak

PT. Dan Liris merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi kain bermotif batik di wilayah Sukoharjo. Penelitian ini dilakukan di divisi *printing* yang memproduksi kain bermotif batik dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis* untuk mengetahui *failure mode*, *severity*, *occurrence*, *detection*, dan mengetahui prioritas resiko untuk masing-masing *failure mode* dan *Fault Tree Analysis* untuk menggambarkan penyebab yang menimbulkan *top level event* serta memberikan usulan perbaikan melalui analisis pada *basic event* atau *vital process parameter (VPP)* yang menyebabkan terjadinya *top level event*. Hasil metode *Failure Mode and Effect Analysis* dapat diketahui terdapat 9 *failure mode*, dan didapat 5 *failure mode* sebagai prioritas utama untuk analisis lebih lanjut. Hasil *Fault Tree Analysis* dapat diketahui *basic event* pada masing-masing *top level event*. Hasil analisis pada *basic event* usulan perbaikan yang dapat diberikan yaitu memberikan pelatihan dan pengawasan kepada operator, membenahan metode, penambahan fasilitas penunjang dan alat bantu, serta penggunaan sensor tambahan dalam proses produksi.

Kata Kunci: Pengendalian Kualitas, Batik *Printing*, *Failure Mode and Effect Analysis*, *Fault Tree Analysis*.

Abstract

PT. Dan Liris is one of the companies that produce batik motifs in the Sukoharjo region. This research was conducted in the printing division that produces batik motifs with the Failure Mode and Effect Analysis method to determine failure modes, severity, occurrence, detection, and knowing the priority risks for each failure mode and Fault Tree Analysis to describe the causes that give rise to the top level event and provide suggestions for improvements through analysis of basic events or vital process parameters (VPP) that cause the top level event. The results of the Failure Mode and Effect Analysis method can be found there are 9 failure modes, and 5 failure modes are obtained as the top priority for further analysis. The results of Fault Tree Analysis can be known as basic events at each of the top level events. The results of the analysis on the basic event proposed improvements that can be given are providing training and supervision to operators, improving methods, adding supporting facilities and assistive devices, and using additional sensors in the production process.

Keywords: Quality Control, Batik *Printing*, *Failure Mode and Effect Analysis*, *Fault Tree Analysis*.

1. PENDAHULUAN

Kota Surakarta merupakan salah satu kota penghasil batik dengan memiliki ciri khas tersendiri yang telah diakui oleh UNESCO sebagai Budaya Tak-Benda Warisan Manusia atau *Representative List of The Intangible Culture Heritage of Humanity* pada Jum'at 2 Oktober 2009 (Unesco, 2009). Di lingkup Kota Surakarta terdapat beberapa lokasi yang terkenal sebagai penghasil kain batik yaitu Kampung Laweyan, Kauman, Cemani dan lainnya. Industri batik memiliki efek yang signifikan di beberapa sektor seperti menekan angka pengangguran dan perkembangan laju perekonomian di Kota Surakarta mulai dari tingkat industri perumahan hingga setingkat PT.

Kawasan Solo Raya terdapat banyak perusahaan yang memproduksi kain bermotif batik salah satunya adalah PT. Dan Liris. PT. Dan Liris merupakan produsen tekstil dan garmen yang dapat memenuhi kebutuhan sandang masyarakat. Proses produksi yang ada di PT. Dan Liris sepenuhnya telah terintegrasi melalui beberapa divisi yang ada yaitu *spinning*, *weaving*, garmen, *dyeing*, *finishing*, dan *printing*, yang dapat menghasilkan produk-produk yang berkualitas. Meskipun telah memiliki proses yang terintegrasi, namun dalam kegiatan produksi masih ditemui produk yang cacat. Sehingga untuk meningkatkan kualitas dan mencapai target kecacatan nol dapat dilakukan dengan mengidentifikasi parameter relevan dan pemilihan *vital process parameter* (VPP) yang menimbulkan terjadinya kecacatan. Hasil dari identifikasi parameter relevan dan pemilihan *vital process parameter* (VPP) diharapkan dapat mengurangi produk yang cacat dan memberikan pencegahan yang tepat pada proses vital yang ada.

2. METODE

Penelitian dilakukan di divisi *printing* PT. Dan Liris yang beralamatkan di Kelurahan Banaran, Kecamatan Grogol, Kabupaten Sukoharjo. Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2018 - April 2019. Tahap penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

2.1 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan untuk memberikan gambaran serta pemahaman tentang metode yang akan digunakan dan diperdalam pada saat penelitian. Dalam penelitian ini berkaitan dengan perbaikan kualitas dengan konsep *zero defect*, dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* dan *Fault Tree Analysis*.

2.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dilakukan dengan meninjau secara langsung keadaan lapangan produksi dan bagian yang terkait untuk mengetahui masalah yang terjadi selama proses produksi untuk dilakukan perbaikan atau pemecahan masalah.

2.3 Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ada dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer yang dibutuhkan yaitu informasi mesin, informasi proses produksi batik *printing*, informasi klasifikasi *grade* produk, informasi jenis-jenis kecacatan, penyebab kecacatan. Data primer didapatkan dengan meninjau langsung ke lapangan produksi dan melakukan tanya jawab dengan operator terkait. Data sekunder yang dibutuhkan yaitu jumlah produk cacat dan persentase jenis-jenis kecacatan yang didapatkan di bagian *inspecting*.

2.4 Pengolahan Data

Tahap pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) serta menghitung *Risk Priority Number* (RPN) untuk mengetahui prioritas *failure mode* yang akan dianalisis lebih lanjut. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah sebuah metode yang digunakan untuk menganalisis masalah-masalah yang berpotensi menyebabkan kecacatan dan digunakan dalam usaha perbaikan. Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi potensi *failure mode* yang terjadi, penyebab terjadinya kegagalan, dan dampak yang ditimbulkan dari kegagalan (Moubray, 1997). Adapun langkah-langkah pengolahan data dengan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi fungsi proses produksi di divisi *printing*
- b. Mengidentifikasi *failure mode*, *effect*, *cause*, dan *detection*
- c. Menentukan nilai *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection*
- d. Menghitung Nilai *Risk Priority Number* (RPN)

Risk Priority Number (RPN) adalah sebuah metode yang digunakan untuk mengetahui nilai pada masing-masing *failure mode* pada suatu sistem berdasarkan skala penilaian yang pada masing-masing elemen. *Risk Priority Number* merupakan hasil perkalian nilai dari *severity*, *occurrence*, dan *detection* (Stamatis, 2003).

2.5 Analisis Data

2.6 Analisis data dilakukan dengan metode *Fault Tree Analysis* (FTA). *Fault Tree Analysis* (FTA) merupakan suatu teknik analisis yang dikembangkan pada awal tahun 1960-an di *Bell Telephone Laboratories* yang digunakan untuk menganalisis keselamatan dan keandalan (Dhillon, 2009). *Fault Tree Analysis* merupakan metode yang bersifat *top-down* dimana setiap kejadian yang menyebabkan kegagalan akan dievaluasi (Stamatis, 2003). Adapun langkah analisis data menggunakan *Fault Tree Analysis* sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi *top level event*
- b. Menyusun *fault tree diagram*

Hasil analisis metode *Fault Tree Analysis* dapat diketahui *Vital Process Parameter* (VPP). *Vital process parameter* adalah *Vital Process Parameter*

adalah sebuah proses yang dilakukan setelah pengolahan data, yang dapat digunakan untuk mengetahui kontrol produksi (Schmitt, et all., 2014).

2.7 Usulan Perbaikan

Hasil penyusunan *fault tree diagram* akan memperlihatkan kejadian dasar atau *basic event* yang menyebabkan timbulnya *top level event*. Usulan perbaikan diberikan berdasarkan analisis dari *basic event* yang diharapkan mampu memberikan penanganan yang tepat, sehingga dapat menekan tingkat kejadian *top level event* dan menekan kejadian produk cacat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Failure Mode and Effect Analysis

Langkah awal untuk mengolah data dengan *failure mode and effect analysis* yaitu mengidentifikasi *failure mode*, *effect*, *cause*, dan *control* yang ada dalam proses produksi batik *printing*. Proses identifikasi dilakukan dengan meninjau langsung ke lapangan produksi dan bagian terkait seperti bagian *engraving*, laboratorium, *kitchen* pasta, dan *inspecting* serta melakukan tanya jawab dengan karyawan atau ketua bagian untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan. Hasil identifikasi *failure mode*, *effect*, *cause*, dan *control* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Identifikasi *Failure Mode*, *Effect*, *Cause*, dan *Control*

No	<i>Failure Mode</i>	<i>Effect</i>	<i>Cause</i>	<i>Control</i>
1	Motif Meleset	Penumpukan warna/motif	Kain terlipat	Cek visual berkala
		Ada kekosongan pada motif	Tegangan screen tidak sama	Penulisan dan dokumentasi repeat desain
		Kuatitas tidak sesuai order	Lem <i>polyvinyl alcohol</i> encer	Menjaga kebersihan roll support & sensor
		Terjadi BS	Kain geser	Pembersihan area printing
			<i>Blanket</i> otomatis rusak	Pengecekan ukuran cross & panjang screen
			<i>Screen</i> oling	Retraining operator printing
			Plankan tidak simetris	
			Material licin	
			Tidak sesuai dengan instruksi kerja	
			Training kurang	
2	Belobor	Terjadi BS	Pasta warna terlalu encer	Cek komposisi pasta
		Kuatitas tidak sesuai order	Tekanan rakel terlalu kencang	Pengecekan atau <i>setting</i> ulang pada rakel
		Motif rusak	<i>Setting</i> rakel tidak sesuai instruksi kerja	
		Perubahan warna	Pemahaman kurang	

No	Failure Mode	Effect	Cause	Control
3	Flek	Terjadi BS	Pasta warna kotor	Pemakaian air secukupnya saat cuci
		Kuatitas tidak sesuai order	Kain <i>ready for print</i> kotor	Menutup sisa motif sebelum produksi
		Motif rusak	<i>Screen</i> kotor	Pemilihan jenis chemical dan dyetuff yang tepat
			Kain berbulu	Pengecekan kondisi screen dari afdruk
			<i>Roll dryer</i> kotor	Cek random kondisi fisik <i>Ready For Print</i>
			<i>Setting</i> tidak sesuai instruksi kerja	Penyaringan ulang saat pembuatan pasta
			Kurang pengarahan	Perawatan mesin secara berkala
4	Bundas	Terjadi BS	Tekanan rakel kurang	Penyaringan ulang pasta warna
		Kuatitas tidak sesuai order	Kain <i>ready for print</i> terlipat	Kontrol kondisi fisik screen & kelengkapan motif
		Warna/motif tidak jelas	<i>Screen</i> kotor	Pengecekan ukuran & pemilihan rakel sesuai motif
		Motif rusak	Kain <i>ready for print</i> kotor	Pembersihan area printing berkala
			Pasta warna kotor (dari seksi pasta)	
			Kurang pengarahan	
5	Bintik	Motif rusak	<i>Screen</i> berlubang diluar motif	Cek visual
		Kuatitas tidak sesuai order	<i>Roll dryer</i> kotor	Perawatan screen
		Terjadi BS	Pasta warna kotor	
6	Belang kondensat	Warna motif tidak sesuai/berubah	Material lembab	Menjaga kebersihan area mesin dan screen
		Motif rusak	Terdapat minyak/oli pada mesin	Pengecekan berkala suhu pada dryer
7	Nyetrip	Motif rusak	<i>Screen</i> berlubang	Cek visual dan perawatan <i>screen</i>
8	<i>Shading color</i>	Terjadi BS	<i>Setting</i> awal rakel kurang sesuai	Cek visual
		Kuatitas tidak sesuai order	Material masih lembab	<i>Setting</i> ulang pada rakel
		Warna tidak sama tebal		
9	Belang absorpsi	Warna motif tidak sesuai/berubah	Material lembab	<i>Setting</i> ulang rakel
			Material berbulu	Pengecekan berkala suhu pada <i>dryer</i>
			Tekanan rakel tidak sama	Pengecekan bekala pada kain <i>ready for print</i>

Setelah berhasil mengidentifikasi *failure mode*, *effect*, *cause*, dan *control* maka tahap selanjutnya adalah menentukan nilai *Severity* (S), *Occurrence* (O) dan *Detection* (D) pada masing-masing *failure mode*. Penentuan nilai *severity*, *occurrence*, dan, *detection* dilakukan dengan melakukan diskusi dengan kepala bagaian atau kepala sie bagian produksi *printing* dan *inpecting*. *Risk Priority Number* untuk mengetahui prioritas yang akan dianalisis lebih lanjut untuk segera dilakukan perbaikan. Berikut ini merupakan hasil *risk priority number* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 *Risk Priority Number* (RPN)

<i>Failure Mode</i>	<i>Severity</i>	<i>Occurrence</i>	<i>Detection</i>	RPN	Prioritas
Motif meleset	9	10	8	720	1
Belobor	7	7	6	294	5
Flek	9	10	7	630	3
Bundas	9	10	7	630	2
Bintik	5	8	6	360	4
Belang kondensat	6	5	5	150	6
Nyetrip	4	6	6	144	7
Shading color	7	4	4	112	9
Belang absorpsi	5	5	5	125	8

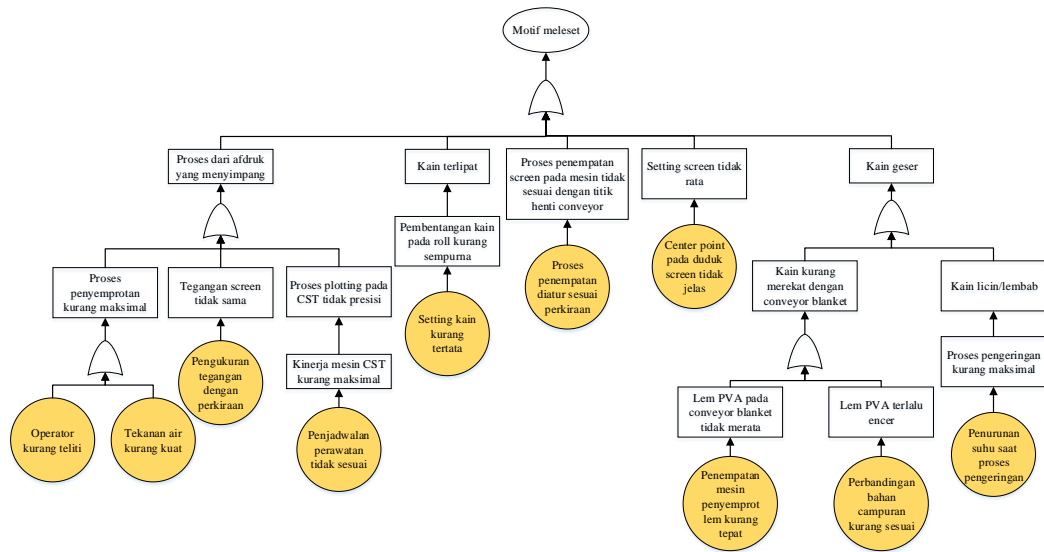
3.2 *Fault Tree Analysis* (FTA)

a. **Identifikasi *Top Level Event***

Hasil pengolahan data dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis* selanjutnya akan dianalisis lebih lanjut dengan metode *Fault Tree Analysis* (FTA). Analisis dilakukan berdasarkan 5 nilai *risk priority number* tertinggi yang mendekati batas atas produk grade A yaitu 0,90. Sehingga *failure mode* yang akan dianalisis lebih lanjut adalah motif meleset, bundas, flek, bintik, dan belobor sebagai *top level event*.

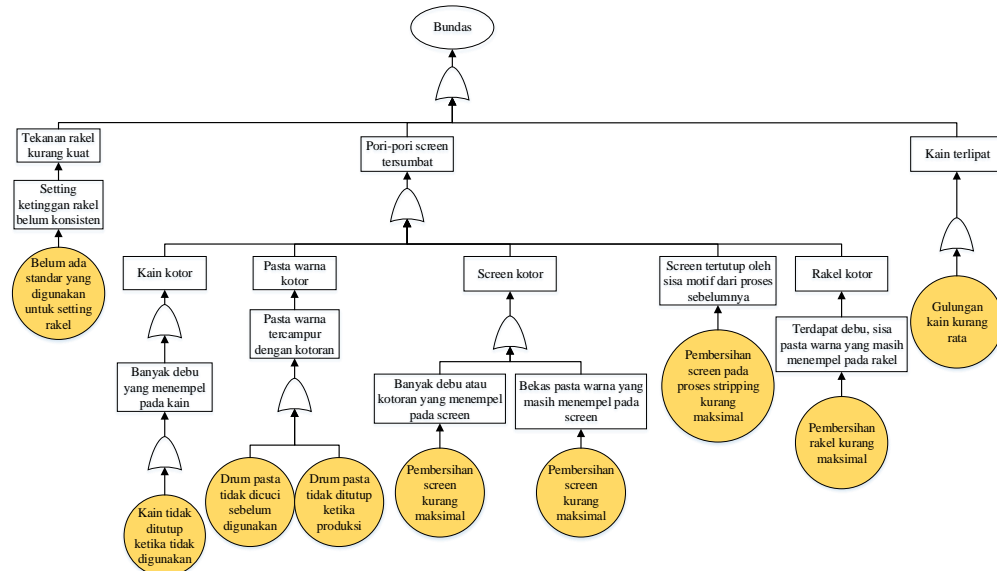
b. **Menyusun *Fault Tree Diagram***

Menyusun *fault tree diagram* dilakukan dengan menggunakan simbol *Boolean*. Menyusun *fault tree diagram* bertujuan untuk menggambarkan kejadian yang menimbulkan *top level event* sampai dengan *basic event* atau vital proses yang menimbulkan *top level event* sehingga memudahkan untuk dilakukan analisis dan memberi perbaikan yang tepat.



Gambar 1 *Fault Tree* Diagram Motif Meleset

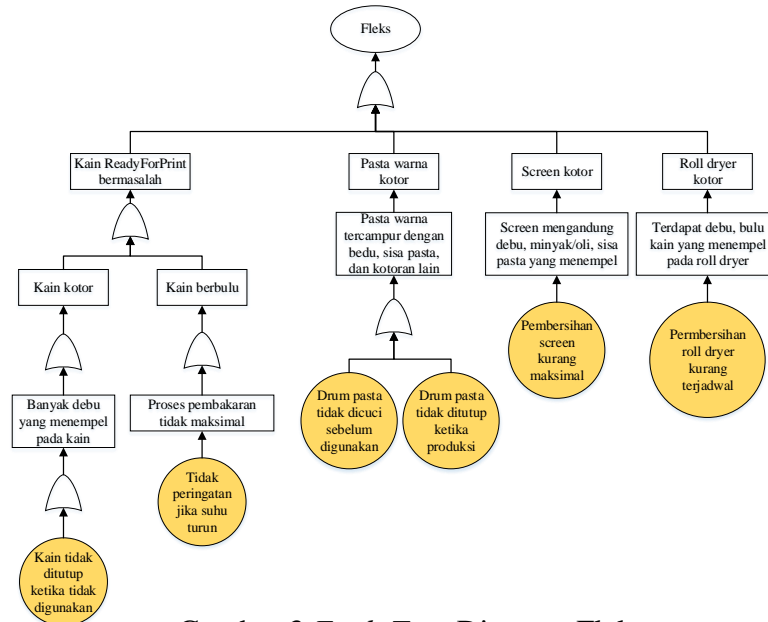
Gambar 1 merupakan ilustrasi yang menjabarkan penyebab terjadinya *top level event* motif meleset pada kain batik *printing*. Pada Gambar 1 dapat diketahui bahwa terdapat 10 *basic event* yang menyebabkan timbulnya *top level event* yaitu operator kurang teliti, tekanan air kurang kuat, pengukuran tegangan screen dengan perkiraan, penjadwalan perawatan tidak sesuai, *setting* kain kurang tertata, proses penempatan *screen* diatur sesuai perkiraan, *center point* pada kedudukan *screen* tidak jelas, penempatan mesin penyemprot lem kurang tepat, komposisi lem kurang sesuai, dan penurunan suhu saat proses pengeringan.



Gambar 2. *Fault Tree* Diagram Bundas

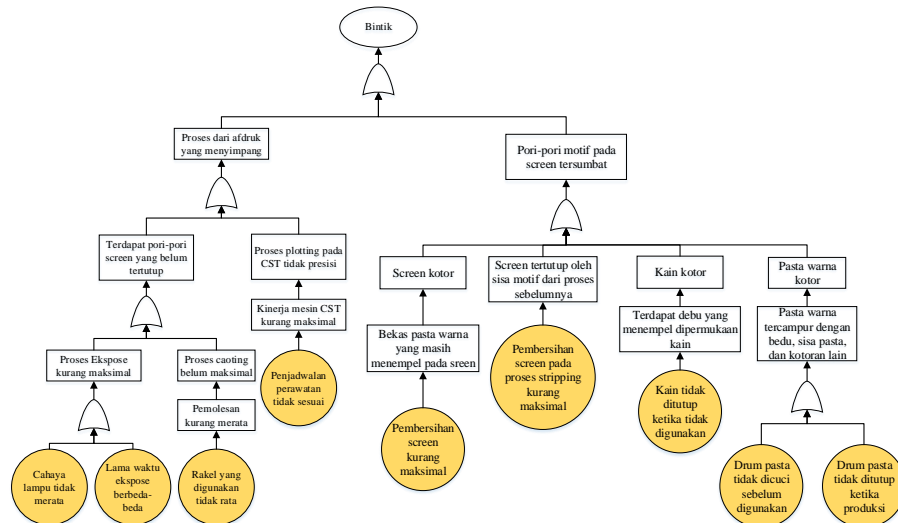
Gambar 2 merupakan ilustrasi yang menjabarkan penyebab terjadinya *top level event* bundas pada kain batik *printing*. Pada Gambar 2 dapat diketahui bahwa terdapat 9 *basic event* yang menyebabkan timbulnya *top level event* yaitu kain tidak

ditutup ketika tidak digunakan, drum pasta tidak dicuci sebelum digunakan, drum pasta tidak ditutup ketika produksi, belum ada standar yang digunakan untuk *setting* rakel, pembersihan *screen* kurang maksimal, pembersihan *screen* kurang maksimal, pembersihan *screen* pada proses *stripping* kurang maksimal, pembersihan rakel kurang maksimal, *setting* kain kurang tertata.



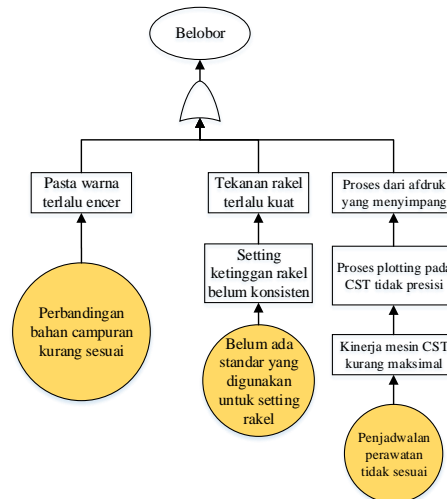
Gambar 3 *Fault Tree Diagram* Flek

Gambar 3 merupakan ilustrasi yang menjabarkan penyebab terjadinya *top level event* flek pada kain batik *printing*. Pada Gambar 3 dapat diketahui bahwa terdapat 6 *basic event* yang menyebabkan timbulnya *top level event* yaitu kain tidak ditutup ketika tidak digunakan, perawatan tidak terjadwal, tidak ada peringatan drum pasta tidak dicuci sebelum digunakan, drum pasta tidak ditutup ketika produksi, pembersihan *screen* kurang maksimal, pembersihan *roll dryer* kurang terjadwal.



Gambar 4 *Fault Tree Diagram* Bintik

Gambar 4 merupakan ilustrasi yang menjabarkan penyebab terjadinya *top level event* bintik pada kain batik *printing*. Pada Gambar 4 dapat diketahui bahwa terdapat 9 *basic event* yang menyebabkan timbulnya *top level event* yaitu cahaya lampu tidak merata, lama waktu ekspose berbeda-beda, rakel yang digunakan tidak rata, penjadwalan perawatan tidak sesuai, pembersihan *screen* kurang maksimal, pembersihan *screen* pada proses *stripping* kurang maksimal, kain tidak ditutup ketika tidak digunakan, drum pasta tidak dicuci sebelum digunakan, drum pasta tidak ditutup ketika produksi.



Gambar 4 *Fault Tree Diagram* Belobor

Gambar 4 merupakan ilustrasi yang menjabarkan penyebab terjadinya *top level event* belobor pada kain batik *printing*. Pada Gambar 4 dapat diketahui bahwa terdapat 3 *basic event* yang menyebabkan timbulnya *top level event* yaitu perbandingan bahan campuran kurang sesuai, belum ada standar yang digunakan untuk *setting* rakel, penjadwalan perawatan tidak sesuai.

3.3 Usulan Perbaikan

a. Motif meleset

Usulan perbaikan yang dapat diberikan untuk motif meleset berdasarkan analisis *basic event* yang menjadi proses vital yaitu melakukan perawatan mesin yang terjadwal dan pemilihan selang sesuai dengan kemampuan mesin sanyo, pemakaian alat banu *screen* tension meter, pemakaian *cloth guider*, penggantian *center point* jika diperlukan, pembenahan tempat penyemprot lem *Polyvinyl Alcohol*, pelatihan dan pendampingan secara teratur kepada oprator, pemasangan sensor suhu.

b. Bundas

Usulan perbaikan yang dapat diberikan untuk bundas berdasarkan analisis *basic event* yang menjadi proses vital yaitu penentuan standar tekanan rakel yang digunakan, memberikan penutup kain *ready for print*, selalu mencuci drum ketika selesai dipakai dan menutup drum jika tidak digunakan, dilakukan pembersihan sebelum pasta mengering, menetapkan standar peluruh zat afdruck, pemersihan rakel dengan air mengalir dan tempat yang memiliki pencahayaan yang cukup, pemsangan *cloth guider*.

- c. Flek
Usulan perbaikan yang dapat diberikan untuk flek berdasarkan analisis *basic event* yang menjadi proses vital yaitu memberikan penutup kain *ready for print* yang tidak digunakan, pemasangan sensor suhu, selalu mencuci drum ketika selesai dipakai dan menutup drum jika tidak digunakan, pembersihan *screen* dilakukan sebelum pasta mengering di tempat yang memiliki pencahayaan yang cukup, pemberian *roll dryer* minimal ketika pergantian *shift*.
- d. Bintik
Usulan perbaikan yang dapat diberikan untuk belobor berdasarkan analisis *basic event* yang menjadi proses vital yaitu mengganti lampu ultra violet jika diperlukan, melakukan pelatihan secara rutin terkait proses ekspose, penggunaan sensor untuk memudahkan lama waktu penyinaran, penggunaan kaporit untuk pembersihan dan penyiraman dengan air mengalir, melakukan *quality control* sebelum *screen* digunakan dan membersihkan *screen* sebelum pasta mengering, menetapkan standar bahan campuran untuk meluruhkan zat afdruk, memberikan penutup kain pada kain *ready for print*, selalu mencuci drum ketika selesai dipakai dan menutup drum jika tidak digunakan
- e. Belobor
Usulan perbaikan yang dapat diberikan untuk belobor berdasarkan analisis *basic event* yang menjadi proses vital yaitu pelatihan operator dan pendampingan koordinasi antar bagian terkait insruksi kerja, menetapkan standar tekanan rakel dan pendampingan ketika *setting* awal, memperhatikan penjadwalan perawatan dan pesemasn onderdil mesin.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian analisis perbaikan kualitas yang dilakukan di divisi *printing* PT. Dan Liris maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Parameter relevan yang teridentifikasi untuk penelitian ini yaitu jenis produk cacat, jumlah kejadian produk cacat, tingkat keparahan masing-masing produk cacat, dan efektivitas kontrol yang dilakukan.
- b. Terdapat 9 *failure mode* yaitu motif meleset, belobor, flek, bundas, bitnik, belang kondensat, nyetrip, *shading color*, belang absorpsi.
- c. Analisis dilakukan berdasarkan 5 *failure mode* tertinggi yang mendekati batas atas *grade A*. Berdasarkan *Fault Tree Analysis* (FTA) maka dapat diketahui *basic event* yang dapat menyebabkan timbulnya *top level event*. *Basic event* yang meimbulkan *top level event* ini dipilih sebagai *Vital Process Parameter* (VPP) karena *basic event* dianggap sebagai proses yang vital sehingga menimbulkan *top level event*.
- d. usulan perbaikan berdasarkan analisis *basic event* pada masing-masing *Fault Tree Analysis* (FTA) dapat digabungkan menjadi beberapa kelompok yaitu usulan perbaikan melalui pembenahan metode, pengawasan dan pelatihan operator/karyawan, penambahan fasilitas penunjang, alat bantu, serta penggunaan sensor dalam produksi yang diharapkan dapat menekan jumlah

kejadian pada *top level event* sehingga dapat mencapai atau mendekati *zero defect*.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di divisi *printing* PT. Dan Liris, maka saran yang dapat diberikan oleh penulis sebagai berikut:

- a. Analisis dilakukan hanya terhadap 5 jenis *defect* sehingga hasil penelitian belum maksimal, apabila ada penelitian lebih lanjut dikemudian hari maka saran yang dapat diberikan adalah menganalisis jenis *defect* tersisa yang ada di divisi *printing*, melibatkan bagian *maintenance* dan PPIC dimana pada penelitian ini belum terlibat secara langsung.
- b. Usulan perbaikan merupakan usulan perbaikan yang diberikan tanpa pengujian terlebih dahulu sehingga belum diketahui tingkat keberhasilan usulan perbaikan untuk mengatasi permasalahan yang ada maka saran yang dapat diberikan yaitu hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi jika ada penelitian lebih lanjut atau implementasi di kemudian hari sehingga dapat mengetahui tingkat keberhasilan usulan perbaikan dan dapat dilakukan evaluasi jika ada kekurangan dalam penelitian yang diharapkan mampu mengatasi masalah dengan maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Dhillon, B.S. 2009. *Human Reliability, Error, and Human Factors in Engineering Maintenance*. Boca Raton. CRC Press Taylor & Francis Group
- Moubray, J. 1997. *Reliability-Centred Maintenance*. Boston: Devision of Reed Educational and Professional Publishing Ltd.
<https://doi.org/10.1109/TR.1987.5222285>
- Schmitt, R. et al., 2014. Cost-Efficient Measurement System Analysis for Small-Batch Production. Key Engineering Materials, Volume Vol.61
- Stamatis, D.H. 2003. *Failure Mode and Effect Analysis FMEA from Theory to Execution*. Wisconsin: ASQC Quality Press
- Unesco, 2009. *Indonesian Batik*. Diakses pada 20 November 2018.
<http://www.unesco.org/culture/ich/RL/00170>